

PAT-NO: JP403215831A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03215831 A
TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT
PUBN-DATE: September 20, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
TAKIGUCHI, YASUYUKI
KANEMOTO, AKIHIKO
IIMURA, HARUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
RICOH CO LTD	N/A

APPL-NO: JP02011525

APPL-DATE: January 19, 1990

INT-CL (IPC): G02F001/1337, G02F001/137

US-CL-CURRENT: 349/175, 349/FOR.139

ABSTRACT:

PURPOSE: To decrease the dependency of display characteristics on visual sensation and to provide the liquid crystal display element having a wide visual field angle and high contrast by providing a cholesteric liquid crystal layer, the spiral axis of which is inclined in the pretilt angle direction of a liquid crystal cell, or a cholesteric liquid crystal high-polymer layer which is immobilized in orientation between a polarizing plate and the liquid crystal cell.

CONSTITUTION: The cholesteric liquid crystal layer 37 is provided between a substrate 21 and polarizing plate 26 of the liquid crystal 4. This cholesteric liquid crystal layer 37 is formed between a pair of substrates 31 and 41. The spiral axis of the cholesteric spiral structure inclines in the same direction as the direction where the liquid crystal molecules of the liquid crystal layer 3 incline. The cholesteric liquid crystal layer 37 oriented in such a manner has the characteristic that the refractive index in the spiral axis direction is smaller than the refractive index in the direction orthogonal with the spiral axis. The cholesteric liquid crystal layer 37 is, therefore, disposed between the conventional DAP type liquid crystal cell 4 and the polarizing plate 26, by which the dependency of display characteristics of the liquid crystal display element on the visual sensation is greatly decreased.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑪ 公開特許公報 (A) 平3-215831

⑫ Int. Cl. 5

G 02 F 1/1337
1/137

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)9月20日

8806-2H
8806-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 液晶表示素子

⑮ 特願 平2-11525

⑯ 出願 平2(1990)1月19日

⑰ 発明者 滝 口 康 之 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 ⑰ 発明者 金 本 明 彦 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 ⑰ 発明者 飯 村 治 雄 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 ⑰ 出願人 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 ⑰ 代理人 弁理士 樺 山 亨 外1名

明細書

発明の名称

液晶表示素子

特許請求の範囲

電極を有する一对の基板と、該基板間に封入され電圧無印加時に基板に対して傾斜垂直配向した液晶層とを有する液晶セルと、該液晶セルを外側から挟むように配置された一对の偏光板と、一方側の偏光板と上記液晶セルとの間に設けられ、らせんピッチと屈折率の積が400nm以下であるコレステリック液晶層若しくは配向固定化されたコレステリック液晶性高分子層とから構成される液晶表示素子において、上記コレステリック液晶層若しくはコレステリック液晶性高分子層のらせん構造のらせん軸が液晶分子の傾斜方向と同じ方向に傾斜していることを特徴とする液晶表示素子。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は液晶表示素子に関し、特に、電界制御複屈折効果を利用したDAP (Deformation of

Vertically Aligned Phase) 型液晶表示素子を改良して成る液晶表示素子に関する。

〔従来の技術〕

液晶表示素子としては、TN (Twisted Nematic) 型液晶表示素子が良く知られているが、このTN型液晶表示素子は白黒表示であり構成が単純であるため、時計や電卓の表示部を中心に広く使われている。しかしながら、TN型液晶表示素子を光シャッターとして用いる場合には、旋光分散のために完全な黒が得られず、このため、カラーフィルターと組み合わせてカラー液晶表示素子を作製した場合に、十分な色再現性が得られないという問題がある。また、電圧透過率特性のしきい値特性の急峻性が悪いため、時分割駆動特性が悪く、大容量表示が困難であるという問題がある。

これに対し、多色表示が可能な液晶表示素子として、液晶の電界制御複屈折効果を利用し、電圧を印加することによって液晶層の複屈折の大きさを変化させて光変調を行うタイプのDAP型液晶表示素子が知られている。このDAP型液晶表示

素子は、古くから知られた表示方式の表示素子であり、完全な光シャッター効果が得られるという優れた特徴を有しており、液晶セルの条件設定によっては白黒表示も複屈折色を用いた多色表示も可能であるという特徴を有している。

以下、DAP型液晶表示素子の構成、原理について第5図を参照して説明する。

第5図はDAP型液晶表示素子の基本構成を示す断面図である。同図に示すように、透明電極12、22を有するガラスやプラスチック等の一对の透光性基板11、21の間に、負の誇電率異方性を有する液晶組成物からなる液晶層3が形成され、その外周をスペーサー兼用のシール14、24によって密封してDAP型液晶表示素子の液晶セルが形成される。この液晶セルの上記基板11、21と透明電極12、22の液晶と接する側には液晶を基板に対して垂直に配向させるような配向膜15、25が形成されている。また、液晶セルの外側にはセルを挟むように一对の偏光板16、26が設けられており、液晶セルと一对の偏光板とでDAP型液晶表示素子が構成

される。

このような構成からなるDAP型液晶表示素子では、電圧無印加時には液晶は基板11、21に対して垂直に配向し、このとき液晶による複屈折は生ぜず、上下の偏光板16、26の偏光軸が直交している場合、黒表示が得られる。また、上下の透明電極間12、22に電圧を印加すると、液晶分子は第6図(b)に示すように基板11、21に対して傾き、傾きの方向が偏光板16、26の透過軸または吸収軸と平行または直交以外の場合には複屈折を生じ、光を透過する。この透過光の分光スペクトルはレターデーションに対応し、液晶層3の厚さ、液晶の複屈折、印加電圧を調整することによって、白または着色表示を行わせることが可能である。

このように、DAP型液晶表示素子は、大容量表示が可能であり、しかも、白黒表示や、セル条件の設定によってはカラーフィルターを用いずに多色表示が可能であるという特徴を有している。

しかしながら、このDAP型液晶表示素子には視野角が狭いという欠点がある。すなわち、上述

- 3 -

の液晶層は光学的には一軸結晶とみなされるため、視野角によって複屈折が大きく変化する。このため、電圧無印加時またはしきい値電圧以下の実効値電圧印加時に、正面から見て黒色が得られても斜めからみた場合には光抜けが生じてしまう。

そこで、DAP型液晶表示素子の上述の欠点を改善するため、光学的に負の一軸性高分子フィルムを複屈折層としてDAP型液晶セルに積層し、視角依存性を改善する方法が提案されている(特開昭62-210423号公報)。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、DAP型液晶表示素子において均質な表示を得るためにには、電圧印加時の液晶の傾く方向を制御する必要がある。そのために、電圧無印加時の液晶分子の配向を完全な垂直配向でなく、第6図(a)に示すように垂直方向から θ °傾けた配向制御を行う必要がある。このティルト角 θ °が小さい場合には、電圧印加時の液晶の傾く方向が一様でなくなり、リバースティルトと呼ばれる配向欠陥によって表示むらを生じ、コントラスト

- 4 -

が低下するという問題が起こる。また、プレティルト角 θ °を大きくすると上記配向欠陥は生じないが、視野角が狭くなり、表示性能が損なわれてしまうという問題がある。そこで、好ましいとされるティルト角 θ °は1°から3°であり、電圧印加によって第6図(b)のように液晶分子はプレティルトの方向に傾斜する。

ところが、前記公報記載の方法ではプレティルトが無く、液晶が完全に垂直に配向している場合には確かに有効であるが、液晶分子がプレティルトを持つ場合、または視認位置で最もコントラストが得られるように電圧を印加して液晶にティルト角を持たせた場合には、適正な補償条件が得られず、視野角が狭くなったりコントラストが低下するという問題がある。また、前記公報記載の方法では、さらに以下の問題があり、良い特性のものは得られなかった。

- 1) 延伸フィルムではフィルム面内に複屈折を生じ易く、そのため視角補償できる方向が限られてしまう。

2) 公報記載のポリマーでは、非常に特殊な成形を行う必要があるため、均質なフィルムを作製するのが困難であり、生産性が低い。

本発明は上述の問題を解決するためになされたものであって、表示特性の視角依存性が著しく小さく、コントラストが高く、視認位置が電子の正面からずれた場合でもコントラストが高く、しかも生産性の高い、DAP型の液晶表示素子を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段及び作用〕

上記目的を達成するため、本発明では、電極を有する一対の基板と、該基板間に封入され電圧無印加時に基板に対して傾斜垂直配向した液晶層とを有する液晶セルと、該液晶セルを外側から挟むように配置された一対の偏光板と、一方側の偏光板と上記液晶セルとの間に設けられ、らせんピッチと屈折率の積が400nm以下であるコレステリック液晶層若しくは配向固定化されたコレステリック液晶性高分子層とから構成される液晶表示素子において、上記コレステリック液晶層若しくはコ

コレステリック液晶性高分子層のらせん構造のらせん軸が液晶分子の傾斜方向と同じ方向に傾斜していることを特徴とする。

以下、本発明による液晶表示素子の成形及び作用について図面を参照して詳細に説明する。

第1図に本発明による液晶表示素子の第1の構成例を示す。

第1図に示すように、本発明の液晶表示素子では、透明電極12, 22を有するガラスやプラスチックなどの一対の透光性基板11, 21の間に、負の誘電率異方性を有するネマティック液晶組成物からなる液晶層3を形成し、スペーサー兼用の外周シール14, 24によって上記液晶層3を密封して液晶セル4が形成される。上記基板11, 21と透明電極12, 22の液晶と接する側には液晶を基板に対して傾斜垂直配向させるような配向膜15, 25が形成されている。また、上記液晶セル4の外側には一対の偏光板16, 26が液晶セルを挟むように配置されている。

上記偏光板16, 26の一方側と上記液晶セル4の

間、より具体的には、液晶セル4の図中上側の基板21と図中上側の偏光板26の間には、コレステリック液晶層37が設けられており、このコレステリック液晶層37は一対の基板31, 41の間に形成されている。尚、符号34, 44はスペーサー兼用の外周シールである。また、液晶セル4側の基板31は省略することもできる。上記コレステリック液晶層37においては、コレステリックらせん構造のらせん軸は、第2図に示すように、液晶層3の液晶分子の傾斜方向と同じ方向に傾斜している。

上記のように配向したコレステリック液晶層37は、らせん軸方向に進む光に対しては略等方性とみなせ、らせん軸方向の屈折率のほうがらせん軸に直交する方向の屈折率より小さいという特徴がある。したがって、第1図に示すように、従来のDAP型液晶セル4と偏光板26の間にコレステリック液晶層37を配置することにより、液晶表示素子の表示特性の視角依存性を著しく低減させることができる。

尚、本発明に用いられるコレステリック液晶層

が上述のような優れた特性を発揮するためには、コレステリックらせん構造のピッチが可視光の波長程度(400~800nm)よりも小さいことが必要であり、これとまったく同様に、らせん構造による選択反射(または透過)によって着色するのを防ぐためには、液晶の屈折率とピッチの積が400nmより小さいことが必要である。

さらに、本発明では、上記コレステリック液晶のらせんピッチを動作セルの液晶分子の傾斜している方向に傾斜させることに特徴を有する。

前述のように、DAP型液晶表示素子においては、均質な表示を得るために電圧無印加時の配向を完全な垂直配向ではなく、先の第6図(a)に示したように垂直方向からθ。(この角度をプレティルト角と称する)傾けた配向制御を行う。一般にはこのプレティルト角は1°から3°である。

本発明では、例えばコレステリック液晶のらせん軸を第2図に示すようにDAP型液晶セルのプレティルト角と同じθだけ傾ける。DAP型液晶表示素子では、液晶のティルトした方向から観

察したときに最も高いコントラストが得られるが、この様にコレステリック液晶を配向させることにより、コントラストをまったく損なうことなく、かつ理想的な補償条件を実現することができる。

また、従来、視野角の問題から採用されていなかった3度以上のプレティルト角の場合においても視角補償を行うことが可能である。

ここで、第3図は本発明によるコレステリック液晶補償板のらせん軸の傾け方の別の例を示したものであり、時分割駆動時の視野角を改善するものである。時分割駆動時には、動作側のDAP型液晶セルの液晶分子は、非選択点であっても非選択電圧の印加を受け、液晶のティルト角はプレティルト角より大きくなる。この角度は電圧値によって大きく異なるが、おおむね3°から20°の間である。この例では、非選択電圧印加時のティルト角θとコレステリック液晶補償板のらせん軸の傾き角を一致させることにより、コントラストをまったく損なうことなく、且つ理想的な補償条件を実現することができる。

- 11 -

2の構成例を示す。

第4図に示す液晶表示素子において、液晶セル4の構成は第1図に示した第1の構成例と同じである。本例では、前述の補償板として配向固定化されたコレステリック液晶性高分子57を用いる。このコレステリック液晶性高分子57は、ガラスやプラスチックなどの透光性基板51上に形成されており、液晶セル4と一方側の偏光板16または26(図示の例では上側の偏光板26)との間に設けられている。尚、基板51は省略して液晶セル4側の基板21上にコレステリック液晶性高分子膜を直接設けることもできる。また、第1の構成例と同様に、一対の基板でコレステリック液晶性高分子膜を挟持することも可能である。さて、上記配向固定化されたコレステリック液晶性高分子層57においては、コレステリックらせん構造のらせん軸は、液晶セル4側の液晶層3の液晶分子の傾斜方向と同じ方向に傾斜している。

上記配向固定化されたコレステリック液晶性高分子は、サーモトロピックな液晶性を示す高分子

また、表示素子に対して観察者の視認方向が決まっているような場合(例えば自動車の計器盤など)には、らせん軸を視認方向に向け、DAP型液晶セルの印加電圧またはプレティルト角を調整することによって、最適な視野角と高いコントラストを得ることができる。

尚、コレステリック液晶のらせん軸の傾き角を制御するには、従来の、ネマティック液晶に用いられている方法を用いることができる。例えば、ポリイミド、ポリアミドなどの高分子被膜を基板上に形成してラビングする方法、SiOの斜め蒸着法、SiOを斜めに蒸着した後、垂直配向剤で処理する方法、などを例示することができる。第3図に示すように、これらの方法によって基板界面に与える液晶分子の傾き角を与えることにより、らせん軸にはおおよそ ϕ ($\phi = 90^\circ - \theta$)なる傾き角を与えることができる。この傾き角の好ましい範囲は、前述のように用いられ方によって異なるが、おおよそ1°から30°の範囲が好ましい。

次に、第4図に本発明による液晶表示素子の第

- 12 -

化合物を、コレステリック液晶を呈する温度で配向させた後、ガラス転移点以下の温度に冷却して得られ、液晶相でのコレステリックねじれ配向が固相においても保持されたものである。また、リオトロピック性の液晶性高分子の濃度溶液から溶媒を留去しても作製可能である。

このコレステリック液晶性高分子は、光学的には前述の低分子コレステリック液晶とまったく同様な特性を示すため、一般のDAP型液晶表示素子の液晶セルに積層することにより、表示素子の表示特性の視角依存性をきわめて効果的に低減することができる。また、本発明による液晶表示素子では、配向固定化されたコレステリック液晶性高分子のらせんピッチを動作セルの液晶分子の傾斜している方向に傾斜させているため、前述の低分子コレステリック液晶の場合と同様に、動作させるDAP型液晶セル4にプレティルト角がある場合や、視野角の問題から採用されていなかった3度以上のプレティルト角の場合においても視角補償を行うことが可能である。また、時分割駆動時

の視角補償がより完全に行えるため、高コントラストで視野角の広い液晶表示素子が得られる。また、液晶表示素子に対して観察者の視認方向が決まっているような合（例えば自動車の計盤など）にも、同様に最適な視野角と高いコントラストを得ることができる。

また、これらに加えて、配向固定化された液晶性高分子57はそれ自体で高い自己保持性を有するため、本例のように単一基板51上に形成することが可能で、そのため、素子構成を簡略化できるという特徴を持つ。また、この配向固定化された液晶性高分子57を用いた補償板は、全て固体で構成されているため環境変化や外力にも強く、高い信頼性を有する。さらに、補償板の性能がほとんど温度変化しないという特徴も有する。

尚、コレステリック液晶性高分子のらせん軸の傾き角を制御するには、従来の、ネマティック液晶に用いられている方法を用いることができる。例えば、ポリイミド、ポリアミドなどの高分子被膜を基板上に形成してラビングする方法、SiO

の斜め蒸着法、SiOを斜めに蒸着した後、垂直配向剤で処理する方法、などを例示することができる。そして、これらの方法で処理した基板上にコレステリック液晶性高分子膜を塗布し、液晶状態で配向させた後、配向固定化を前述の方法で行う。さて、第3図に示した第1の構成例による配向処理の場合と同様に、これらの方法によって基板界面に ϕ なる液晶分子の傾き角を与えることにより、らせん軸にはおおよそ $\phi = 90^\circ - \phi$ なる傾き角を与えることができる。この傾き角の好ましい範囲は、前述のように用いられ方によって異なるが、おおよそ 1° から 30° の範囲が好ましい。

尚、本発明の液晶表示素子において、液晶セル4の上下に配設される偏光板16、26の通過軸は、隣接する基板11、12上での液晶分子のプレティルトの方向（液晶分子の配向方向の基板への投影方向）とおおむね 30° から 60° の角度を成すように設けることが好ましい。

〔実施例〕

- 15 -

次に、本発明による液晶表示素子の具体的な実施例について説明する。

実施例1.

先ず、以下のようにして動作セルを作製する。

ITO (Indium Tin Oxide) からなる透明電極を有する2枚のガラス基板を用意し、夫々の基板に、スリーエム社製の垂直配向剤 FC805をスピンドルコートし、焼成した後、綿布によりラビング処理する。上記処理後、両基板を配向膜面が対向するように、且つラビング方向が反平行となるようにスペーサーを介して張り合わせる。そして、両基板の隙間に誘電率異方性が負であるチッソ社製の液晶組成物 EN 37を注入し、駆動用DAP型液晶セルを作製した。この液晶セルの液晶層の厚さは $7.5\mu\text{m}$ である。また、プレティルト角は $\theta = 2^\circ$ であった。

尚、この液晶セルの上下にニュートラルグレーの一対の直線偏光板を互いの偏光軸が直交し、且つラビング方向と 45° の角度を成すように配置すれば、通常のDAP型液晶表示素子が構成される。

- 16 -

次に、以下のようにして補償用セルを作製する。配向剤として日立化成社製のPIQを用い、これをガラス基板にスピンドルコートし、 300°C で焼成した後、綿布でラビング処理を施す。もう一枚の基板にも同様の処理を施し、両基板を配向膜面が対向するように、且つラビング方向が反平行となるようにスペーサーを介して張り合わせる。そして、両基板間の隙間に、室温におけるピッチと屈折率の積が 350nm であるコレステリック液晶（BDH社製 TM736とCB15の混合液晶）を注入し、補償用セルを作製した。この補償用セルのコレステリック液晶層の厚さは $10\mu\text{m}$ である。また、液晶分子のプレティルト角は $\phi = 2^\circ$ であった。

次に、上述のようにして作製された動作セルと補償セルを重ね合わせ、この両セルを挟持するように上下にニュートラルグレーの一対の直線偏光板を互いの偏光軸が直交し、且つ動作セルのラビング方向と 45° の角度を成すように配置して液晶表示素子を作製した。

尚、両セルの隣合う基板上でのラビング方向は

反平行とし、これによって動作セルのプレティルトの方向とコレステリック液晶のらせん軸の傾き方向を一致させた。

このようにして作製された液晶表示素子は、電圧無印加時には黒色であり、2.8Vの電圧印加によって無色となった。電圧印加時の視野角を補償セルの無い素子と比較したところ、本実施例の液晶表示素子の方が、色、明るさ変化とともに少なく、本実施例の液晶表示素子が優れた表示性能を有していることが確認された。また、3Vのスタティック駆動及び1/64 dutyの時分割駆動においても補償セルの無い素子と比較して優れた表示性能を有していることを確認した。

実施例2.

先ず、動作セルとしてプレティルト角が1°である他は実施例1と同様の液晶セルを作製した。

次に、補償用セルには、液晶分子のプレティルト角が $\phi = 5^\circ$ である補償用セルを、配向剤として日立化成社製のLQ1800を用いることにより実施例1と同様に作製し、両者を実施例1と同様に

積層した後、一对の偏光板を配設し、液晶表示素子を作製した。

この液晶表示素子を、1/64 dutyの時分割駆動を行い、非選択点に2.5Vの実効値電圧が印加される条件で補償用セルの無い素子と比較したところ、本実施例の液晶表示素子の方が、色、明るさ変化とともに少なく、本実施例の液晶表示素子が優れた表示性能を有していることが確認された。

実施例3.

先ず、動作セルとしてプレティルト角が1°である他は実施例1と同様の液晶セルを作製した。

次に、補償用セルには、液晶分子のプレティルト角が $\phi = 15^\circ$ であるセルを、配向処理にSIOの側め蒸着法を用いることにより実施例1と同様に作製し、両者を実施例1と同様に積層した後、一对の偏光板を配設し、液晶表示素子を作製した。

この液晶表示素子を、1/64 dutyの時分割駆動を行い、基板法線から15°の方向から観察し、コントラストが最大となるように印加電圧を調整した。この条件で補償用セルの無い素子と比較した

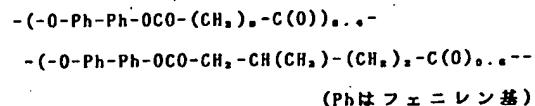
- 18 -

ところ、本実施例の液晶表示素子は、観察方向を中心として広い視野角を有していたが、これに対し、補償用セルの無い場合には、観察方向には十分なコントラストが得られなかった。

実施例4.

先ず、動作セルとしてプレティルト角が1°である他は実施例1と同様の液晶セルを作製した。

次に、ガラス基板上に配向膜として日立化成社製のLQ1800を設け、綿布でラビング処理を施した後、基板をホットプレートで約300°Cに加熱しながらラビング面上に下記の構造式で示される液晶性高分子を載せ。



この液晶性高分子が溶融したところでブレードで延ばし基板面に塗布した。その後、約250°Cに降温させてコレステリック相とし、約30分間温度を保持した。次にこの試料を室温に急冷し、配向固定化された液晶性高分子からなる補償板を作製し

- 20 -

た。

この補償板のコレステリックピッチは約360nmであり、液晶性高分子のらせん軸は約5°法線から傾いていることを選択反射スペクトルの視角依存性から確認した。

次に、動作セルと上記補償板を実施例1と同様に積層した後、上下に一对の偏光板を配設し、液晶表示素子を作製した。

この液晶表示素子を、1/64 dutyの時分割駆動を行い、非選択点に2.5Vの実効値電圧が印加される条件で補償用セルの無い素子と比較したところ、本実施例の液晶表示素子の方が、色、明るさ変化とともに少なく、本実施例の液晶表示素子が優れた表示性能を有していることが確認された。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、DAP型液晶表示素子の偏光板と液晶セルとの間に、らせん軸が液晶セルのプレティルト方向に傾いたコレステリック液晶層若しくは配向固定化されたコレステリック液晶性高分子層を設けたことにより、

DAP型液晶表示素子の表示特性の視角依存性を効果的に低減して、広視野角でコントラストの高い液晶表示素子を提供することができる。

また、本発明によれば、上記らせん軸を液晶セルのプレティルトの方向に傾けた結果、DAP型液晶セルの液晶にプレティルト角がある場合や、視認位置が素子の正面からはずれた場合、時分割駆動する場合でも、コントラストが高く、広視角な液晶表示素子を提供することができる。

さらにまた、本発明の液晶表示素子において、配向固定化されたコレステリック液晶性高分子を補償板として用いた場合には、補償板を单一基板上に形成することが可能で、そのため、素子構成を簡略化できるという特徴を持つ。またコレステリック液晶性高分子を用いた補償板は全て固体であるため、環境変化や外力にも強く、高い信頼性を有する。さらに、補償板性能がほとんど温度変化しないという特徴も有し、工業的にきわめて価値の高いものである。

図面の簡単な説明

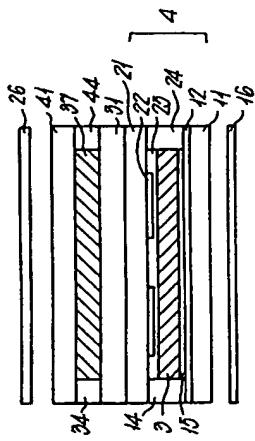
第1図は本発明による液晶表示素子の第1の構成例を示す断面図、第2図、第3図は第1図に示す構成の液晶表示素子の液晶層及びコレステリック液晶層の液晶分子の配向状態の説明図、第4図は本発明による液晶表示素子の第2の構成例を示す断面図、第5図はDAP型液晶表示素子の基本構成の一例を示す断面図、第6図は第5図に示す構成の液晶表示素子の液晶分子の配向状態の説明図である。

3 ……液晶層、4 ……液晶セル、11, 21, 31, 41, 51 ……透光性基板、12, 22 ……透明電極、15, 25 ……配向膜、16, 26 ……偏光板、37 ……コレステリック液晶層、57 ……コレステリック液晶性高分子層。

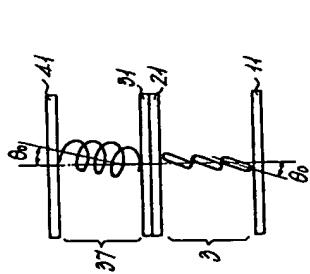
代理人 横山亨(他1名)



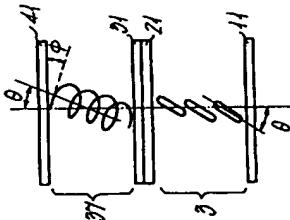
第1図



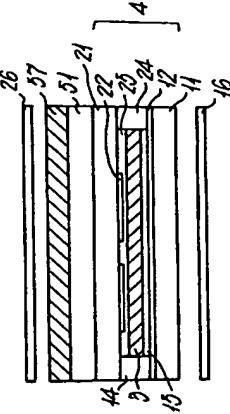
第2図



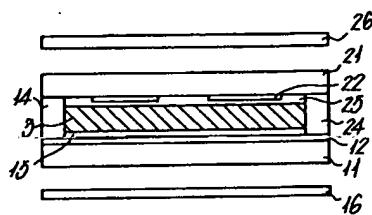
第3図



第4図



第 5 図



第 6 図

